



# **การวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้น : เทคนิคชี้บ่งอันตรายเพื่อป้องกัน อุบัติเหตุจากงาน**

## **Preliminary hazard Analysis (PHA) : Hazard Identification Technique for Work Accident Prevention**

อุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์

สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ สมุทรปราการ 10540

Umarat Sirijaroonwong

Division of Occupational Health and Safety, Faculty of Public and Environmental Health,  
Huachiew Chalermprakiet University, Samutprakan 10540

Email : umaratsi@hotmail.com

### **บทคัดย่อ**

เทคนิค Preliminary Hazard Analysis (PHA) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการค้นหาอันตรายเบื้องต้น และนิยมใช้ค้นหาอันตรายในช่วงการออกแบบกระบวนการผลิตหรือเครื่องจักรเพื่อกำหนดมาตรการความปลอดภัยให้เพียงพอก่อนเริ่มดำเนินการผลิต อีกทั้งเทคนิคนี้มีประโยชน์มากสำหรับการบริหารงานด้านความปลอดภัยเชิงรุก เทคนิค PHA ยังมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อนยุ่งยาก จึงสามารถนำไปใช้ค้นหาสาเหตุแท้จริงในการสอบสวนอุบัติเหตุ การดำเนินการของเทคนิค PHA มีทั้งสิ้น 6 ขั้นตอน คือ การกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ การกำหนดเกณฑ์การประมาณระดับความเสี่ยงโดยพิจารณาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง การจัดทีมวิเคราะห์อันตราย การชี้บ่งอันตราย การประมาณระดับความเสี่ยง และการจัดหรือลดความเสี่ยง สำหรับสิ่งที่นำเข้า (input) ในการวิเคราะห์อันตรายเป็นข้อมูลจากเอกสารคู่มือการทำงานของเครื่องจักรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ระบบไฟฟ้า ความเป็นพิษและอันตรายของสารเคมีที่ใช้ วิธีการปฏิบัติงาน และข้อมูลความเสียหายที่ผ่านมา เป็นต้น ในส่วนสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ (output) ประกอบด้วยประเด็นของความผิดพลาดต่าง ๆ ของหน่วยการทำงานหรือเครื่องจักร แหล่งกำเนิดอันตราย และความบกพร่องหรือความไม่เพียงพอของมาตรการความปลอดภัย อันตรายที่ค้นพบต้องจัดทำบัญชีรายการอันตราย (Preliminary Hazard List; PHL) พร้อมระบุระดับความเสี่ยง ระดับความเสี่ยงพิจารณาจากโอกาสในการเกิดและความรุนแรง



หรือปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง การชี้บ่งอันตรายด้วยเทคนิคนี้นำไปสู่การกำหนดมาตรการความปลอดภัยไว้ตั้งแต่เริ่มต้น (the initial system safety requirements; SSRs) อย่างไรก็ตาม เทคนิค PHA เป็นเพียงการวิเคราะห์อันตรายในระดับเบื้องต้นเท่านั้น หากต้องการเพิ่มความสามารถในการค้นหาอันตรายอย่างครอบคลุมจึงควรใช้เทคนิคนี้ร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ เช่น เช่น failure mode effects analysis (FMEA) หรือ what-if

**คำสำคัญ :** เทคนิคการวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้น Preliminary Hazard Analysis อุบัติเหตุจากงาน

## Abstract

The Preliminary Hazard Analysis (PHA) technique is a tool used to search for basic hazards and used to search for hazards during the design of production processes or machines in order to set adequate safety measures before production starts. In addition, this technique is very useful for proactive safety management. The PHA technique has a complicated procedure that can use to investigate basic causes of accidents. The implementation of PHA has a total of 6 steps, including analyzing scope determining, the risk level estimation criteria based on relevant factors, hazard analysis team, risk evaluation and eliminating or reducing risk. For the input for hazard identification this consists of data from manuals of concerned machinery, electrical systems, toxicity of chemicals, work instructions and past accident information, etc. The output part consists of issues of various mistakes of process units or machines, danger source and defects or inadequacy of safety measures. Hazardous findings must be registered on the Preliminary Hazard List (PHL) together with the risk level. Risk level should be determined based on the likelihood of occurrence and severity or other factors associated. Hazard identification with this technique leads to the initial system safety requirements (SSRs). However, this technique is only a Preliminary Hazard Analysis. For increasing capabilities, this technique should be used with other techniques such as failure mode effects analysis (FMEA) or what-if.

**Keywords :** Hazard identification technique, preliminary hazard analysis, work accident

## บทนำ

ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรมมักเกิดขึ้นจากสาเหตุของสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานประกอบกับสาเหตุอื่น ๆ เช่น การกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐาน และไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน เป็นต้น และผลการสอบสวนอุบัติเหตุหลายครั้งอาจไม่ครอบคลุมถึงสาเหตุของสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน เนื่องจากต้องอาศัยความรู้ความชำนาญค่อนข้างมากเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องกลและระบบต่าง ๆ ทั้งที่ปัญหาของสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานนั้น สามารถเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ช่วงการออกแบบหรือติดตั้งเครื่องจักรหรือวางผังกระบวนการผลิต<sup>(1,2)</sup>

การใช้เทคนิคการค้นหาอันตรายร่วมกับการสอบสวนอุบัติเหตุเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้การค้นหาอันตรายสามารถครอบคลุมถึงอันตรายที่แอบแฝง (hidden hazard) อีกทั้งการใช้เทคนิคการค้นหาอันตรายตั้งแต่เริ่มการออกแบบการผลิตหรือการวางระบบสนับสนุนต่าง ๆ และนำมาป้องกันแก้ไขอันตรายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นก่อนดำเนินการผลิตหรือเปิดใช้ระบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นการลดความรุนแรงจากการเกิดอุบัติเหตุได้เป็นอย่างดี<sup>(3,4)</sup> ทั้งนี้เทคนิค Preliminary Hazard Analysis หรือเรียกย่อ ๆ ว่า PHA เป็นเทคนิคหนึ่งที่มีความเหมาะสมในการใช้ค้นหาอันตรายตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบระบบ อีกทั้งทั้งทางโรงงานอุตสาหกรรมยังนิยมใช้เทคนิค PHA ในการวิเคราะห์หาความบกพร่องของระบบสาธารณูปโภคและหน่วยการทำงานต่าง ๆ ของเครื่องจักร โดยนำไปใช้ร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ ได้แก่ failure mode and effects analysis (FMEA) หรือ what-if เป็นต้น<sup>(5,8)</sup> นอกจากนี้เทคนิค PHA สามารถนำไปใช้โดยให้พนักงานเข้ามามีส่วนร่วมในการค้นหาอันตรายจากกระบวนการผลิตได้ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ง่ายและไม่ซับซ้อน ทั้งนี้ยังเป็นการปฏิบัติตามความต้องการของทางกรมโรงงานอุตสาหกรรมและการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย<sup>(9,10)</sup>

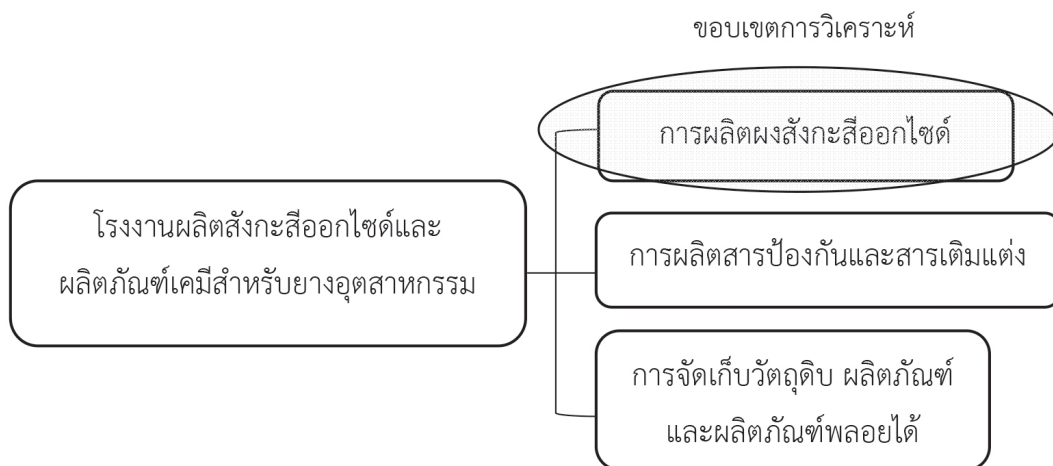
เทคนิค PHA พัฒนาขึ้นในช่วง ค.ศ. 1960 โดยกองทัพสหรัฐอเมริกาได้นำมาใช้เป็นเครื่องมือหนึ่งในการค้นหาอันตรายตามมาตรฐาน military standard (MIL-STD) 882 ซึ่งเทคนิคนี้มีอีกชื่อว่า gross hazard analysis หรือ GHA เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ใช้ในช่วงเริ่มต้นของออกแบบกระบวนการผลิต ระบบสาธารณูปโภค และระบบความปลอดภัย สำหรับช่วงเวลาที่เหมาะสมในการวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้นด้วยเทคนิคนี้มีอยู่ 4 ช่วง ได้แก่ การวิจัยและพัฒนา การออกแบบการผลิต การทดลองเดินการผลิต และการลงรายละเอียดทางวิศวกรรม<sup>(5,6,10)</sup> การค้นหาอันตรายเบื้องต้นตั้งแต่การออกแบบกระบวนการผลิตนั้น ทำให้กระบวนการผลิตที่ออกแบบไว้มีความปลอดภัยเพียงพอก่อนเริ่มดำเนินการ<sup>(5,6,10,11)</sup> เทคนิค PHA มีการพัฒนาจนกระทั่งสามารถใช้วิเคราะห์หาอันตรายในระบบที่มีความซับซ้อน โดยเรียกว่า rapid risk ranking (RRR)

## วิธีการวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้นด้วยเทคนิค PHA

การวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้นด้วยเทคนิค PHA ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

### 1. การกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้น<sup>(5-7)</sup>

เป็นขั้นตอนการเลือกระบบ ผลิตภัณฑ์ หรือหน่วยงาน ซึ่งมีความสำคัญหรือน่าสนใจ มาทำการวิเคราะห์หาอันตราย ได้แก่ ระบบการผสมสารเคมีอันตราย หม้อไอน้ำ อาคารผลิตไฟฟ้า พื้นที่จัดเก็บแก๊สไวไฟ อุปกรณ์และ software ความปลอดภัยของระบบการผลิต การจัดเก็บวัตถุดิบอันตรายและของเสียอันตราย และอุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัย เป็นต้น เช่น โรงงานผลิตสังกะสีออกไซด์และผลิตภัณฑ์เคมีสำหรับยางอุตสาหกรรมในช่วงการวางระบบการผลิต โดยกระบวนการผลิตแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การผลิตผงสังกะสีออกไซด์ การผลิตสารป้องกันและสารเติมแต่ง และการจัดเก็บวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์พลอยได้ ดังแสดงในรูปที่ 1 กำหนดขอบเขตการวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้นเพียงสองส่วนคือ การผลิตผงสังกะสีออกไซด์ การผลิตสารป้องกันและสารเติมแต่ง เพราะเป็นส่วนที่สำคัญของการผลิต



รูปที่ 1 ตัวอย่างการกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้น<sup>(16)</sup>



## 2. การกำหนดเกณฑ์ประมาณระดับความเสี่ยงของอันตราย<sup>(5-7,12)</sup>

เป็นขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์พิจารณาระดับความเสี่ยงของอันตรายที่ค้นพบ เพื่อใช้สะท้อนสถานการณ์หรือสภาพการณ์ของอันตรายต่าง ๆ ขององค์กร โดยการประมาณระดับความเสี่ยงพิจารณาจากปัจจัย 2 ประการได้แก่ โอกาสหรือความน่าจะเป็นในการเกิดอันตราย และความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดจากอันตราย ซึ่งองค์กรต้องกำหนดระดับของทั้งสองปัจจัยเพื่อนำไปใช้ประมาณระดับความเสี่ยง ทั้งนี้เกณฑ์การประเมินความเสี่ยงควรสอดคล้องกับบริบทขององค์กร โดยสามารถทบทวนจากข้อมูลการประเมินอันตรายหรือการเจ็บป่วยที่ผ่านมาขององค์กร หรือใช้แนวทางจากเกณฑ์ขององค์กรอื่นที่มีลักษณะความเสี่ยงใกล้เคียงกัน เช่น โรงงานผลิตสังกะสีออกไซด์และผลิตภัณฑ์เคมีสำหรับยางอุตสาหกรรม เป็นโรงงานขนาดกลาง กำหนดเกณฑ์การประมาณระดับความเสี่ยงแบ่งเป็น 3 ระดับ ตั้งแต่ความเสี่ยงน้อย ปานกลาง และมาก ซึ่งพิจารณาผลรวมของคะแนนจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้ง 4 ปัจจัย ได้แก่ การจัดเก็บวัตถุไวไฟมีหรือไม่ ปริมาณการจัดเก็บวัตถุไวไฟ ความรุนแรงหรือผลกระทบ และมาตรการที่มีอยู่ แสดงดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ตัวอย่างเกณฑ์การประมาณระดับความเสี่ยงของโรงงานผลิตสังกะสีออกไซด์และผลิตภัณฑ์เคมีสำหรับยางอุตสาหกรรม<sup>(16)</sup>

ปัจจัยพิจารณาความเสี่ยง				ระดับความเสี่ยง (ผลรวมของคะแนนทุกปัจจัย)	
การจัดเก็บวัตถุไวไฟ	ปริมาณวัตถุไวไฟ	ความรุนแรงหรือผลกระทบ	มาตรการป้องกัน	คะแนน	แปลผล
1 คะแนน= ไม่มี	1 คะแนน= < 20 ลิตร	1 คะแนน= เล็กน้อย	1 คะแนน= มีเพียงพอ	1-4	มีความเสี่ยงน้อย
2 คะแนน= มี	2 คะแนน= 20-200 ลิตร	2 คะแนน= ปานกลาง	2 คะแนน= มีบ้างบางส่วน	5-8	มีความเสี่ยงปานกลาง
	3 คะแนน= > 200 ลิตร	3 คะแนน= มาก	3 คะแนน= ไม่มี	9-12	มีความเสี่ยงมาก



### 3. การจัดตั้งทีมงานและการเตรียมการเพื่อวิเคราะห์อันตราย<sup>(5-7)</sup>

การจัดตั้งทีมงานเป็นขั้นตอนการเลือกบุคลากรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตการวิเคราะห์อันตรายที่กำหนดขึ้น ซึ่งทีมงานวิเคราะห์อันตรายอย่างน้อยควรประกอบด้วยวิศวกรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินความเสี่ยง นักเคมี และตัวแทนจากฝ่ายการผลิต ทีมงานวิเคราะห์อันตรายจำเป็นต้องกำหนดหัวหน้าทีมงานเพื่อมีอำนาจสั่งการ และสนับสนุนให้การดำเนินการบรรลุวัตถุประสงค์ เป้าหมายและระยะเวลาที่กำหนดไว้ สำหรับการเตรียมการ เป็นการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องจักรและหน่วยงานการทำงานในกระบวนการผลิตที่เป็นขอบเขตการวิเคราะห์ โดยทบทวนจากเอกสารคู่มือการทำงานของเครื่องจักรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ระบบไฟฟ้า ความเป็นพิษและอันตรายของสารเคมีที่ใช้ วิธีการปฏิบัติงาน และข้อมูลความเสียหายที่ผ่านมา เป็นต้น

### 4. การชี้บ่งอันตราย (identify hazards)<sup>(5-7)</sup>

เป็นการค้นหาอันตรายที่มีอยู่และอันตรายที่แอบแฝง (hidden hazard) อย่างครอบคลุม ทั้งนี้ควรระดมสมองในการระบุถึงเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ของการเกิดอันตรายที่อาจเกิดขึ้น พร้อมให้คำแนะนำการแก้ไขปรับปรุง หรือเพิ่มเติมจากมาตรการที่มีอยู่ การค้นหาอันตรายเบื้องต้นสามารถใช้ในการเดินสำรวจ (walk through survey) พร้อมกับการใช้แบบรายการตรวจสอบ (checklist) ที่จัดทำขึ้นในขั้นตอนนี้ ควรให้ความสำคัญกับการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงาน หากมีการทดลองเดินการผลิตไปบ้างแล้ว

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทบทวนในขั้นตอนการเตรียมการนั้น เป็นสิ่งที่นำเข้า (input) กระบวนการวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้น (process) โดยนำมาใช้พิจารณาถึงสาเหตุ ผลที่เกิดตามมา และมาตรการ ความปลอดภัยที่จำเป็น ผลที่ได้จากกระบวนการค้นหาอันตราย (output) ประกอบด้วย ความผิดพลาดต่าง ๆ ของหน่วยงานหรือเครื่องจักร แหล่งกำเนิดอันตราย ความบกพร่องหรือความไม่เพียงพอของมาตรการความปลอดภัย จากนั้นนำรายการอันตรายต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์มาขึ้นทะเบียนบัญชีรายการอันตราย (Preliminary Hazard List; PHL) ขององค์กร และประมาณระดับความเสี่ยงโดยพิจารณาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องหรือดัชนีความเสี่ยง (Hazard Risk Index; HRI) ลักษณะของความเสี่ยงของแต่ละอันตรายนั้น ให้ใช้จัดทำข้อกำหนดความปลอดภัยตั้งแต่ช่วงการออกแบบระบบ หรือเรียกว่า the initial system safety requirements (SSRs) และหากมีการจัดทำมาตรการแก้ไขและป้องกันเพิ่มเติมให้ทำการทบทวนอันตรายใหม่อีกครั้ง เช่น การชี้บ่งอันตรายด้วยเทคนิค PHA ของโรงงานผลิตสังกะสีออกไซด์และผลิตภัณฑ์เคมีสำหรับยางอุตสาหกรรม ซึ่งกำหนดขอบเขตเป็นการผลิตผงสังกะสีออกไซด์ ดังตารางที่ 2



## 5. การประมาณระดับความเสี่ยง<sup>(5-7,13)</sup>

เป็นขั้นตอนการพิจารณาระดับความเสี่ยงของอันตรายทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียนรายการอันตราย โดยให้คะแนนระดับของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง จากนั้นนำคะแนนทั้งหมดที่ได้มาจัดกลุ่มความเสี่ยงของอันตรายตามระดับความเสี่ยงที่องค์กรกำหนดขึ้น และทบทวนความเสี่ยงของอันตรายใหม่อีกครั้งเมื่อจัดให้มีมาตรการความปลอดภัยเพิ่มเติม ทั้งนี้ ควรให้ความสำคัญกับอันตรายที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้เป็นอันดับแรกก่อน เพื่อให้ความเสี่ยงลดลงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ก่อนดำเนินการผลิต เช่น การประมาณระดับความเสี่ยงของอันตรายที่ค้นพบด้วยเทคนิค PHA จากกระบวนการผลิตผงสังกะสีออกไซด์ ดังตารางที่ 3

## 6. การขจัดหรือลดความเสี่ยง<sup>(5-7,13)</sup>

การขจัดหรือลดความเสี่ยงเป็นขั้นตอนการพิจารณาปรับปรุงหรือเพิ่มเติมมาตรการความปลอดภัยให้กับหน่วยของกระบวนการผลิตที่มีอันตรายซึ่งมีความเสี่ยงในระดับที่ยอมรับไม่ได้ ให้มีระดับความเสี่ยงลดลงจนกระทั่งมีความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ก่อนดำเนินการผลิต เมื่อกำหนดมาตรการควบคุมต่าง ๆ เพียงพอแล้วให้ทบทวนระดับความเสี่ยงใหม่อีกครั้ง อย่างไรก็ตาม หากอันตรายนั้นยังคงมีความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ ควรพิจารณายกเลิก ปรับเปลี่ยน และ/หรือทดแทน



**ตารางที่ 2** ตัวอย่างการชี้บ่งอันตรายด้วยเทคนิค PHA ของกระบวนการผลิตผงสังกะสีออกไซด์และผลิตภัณฑ์เคมี สำหรับยางอุตสาหกรรม<sup>(16)</sup>

พื้นที่	สิ่งที่เป็อันตราย	สาเหตุการเกิดอันตราย	ผลกระทบ	มาตรการความปลอดภัย
1.1 เตาหลอมแท่งสังกะสี 1200-1300 °C และระบบท่อส่ง	<ul style="list-style-type: none"> <li>ฟุ้งฝุ่น และแก๊สสังกะสีออกไซด์</li> <li>ฟุ้งกระจาย</li> <li>ความร้อนจากเตาหลอม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ฝาเตาหลอมปิดไม่แน่น หรือ ประกันของส่วนฝาชำรุด</li> <li>ภายในระบบท่อส่งมีฝุ่นสังกะสีออกไซด์ขนาดเล็กกว่า 420 µm และมีความร้อน</li> </ul>	<p>อาจเกิดการระเบิด</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>กำหนดให้ตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของฟุ้ง/ฝุ่นไม่ให้เกินค่ามาตรฐาน</li> <li>กำหนดให้ตรวจสอบความพร้อมของฝาปิดและอุปกรณ์ส่วนอื่นๆ ที่สำคัญของเตาหลอมก่อนทำงานทุกครั้ง</li> <li>ระบบท่อใช้วัสดุเป็นไปตามมาตรฐาน The American Society of Mechanical Engineers (ASME) และ American Petroleum Institute (API) 620</li> <li>จัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานและการซ่อมบำรุง และแผนฉุกเฉิน</li> </ul>
1.2 ถังกรอง 100-400 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>เกิดฝุ่นสันดาปในระบบดับและคัดกรองฝุ่น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ไฟฟ้าสถิตย์สะสมในระบบถังกรอง มีฝุ่นสันดาป</li> </ul>	<p>อาจเกิดเพลิงไหม้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>กำหนดให้เพิ่มการติดตั้ง thermostat ที่ช่องทางออกจากเตาหลอมไปยังไซโคลน</li> <li>กำหนดให้มีการต่อฝากและการต่อลงดินตลอดท่อเพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิตย์</li> <li>กำหนดให้ติดตั้งประตูหรือแผงระบายการระเบิดแบบ deflagration</li> <li>กำหนดให้ตรวจสอบโครงแผนกรองให้อยู่ในสภาพดี ไม่มีการแตกร้าว ฉีกขาด และชำรุด</li> </ul>
1.3 เครื่องบรรจุผงสังกะสีออกไซด์ลงกระสอบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ฝุ่นสังกะสีออกไซด์</li> <li>ฟุ้งกระจาย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>มีการต่อท่อส่งมายังกระสอบไม่ปิดแน่น</li> </ul>	<p>ผู้ปฏิบัติงานอาจได้รับสัมผัสฝุ่นสังกะสีออกไซด์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ตรวจปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นสังกะสีออกไซด์เพื่อไม่ให้เกินค่ามาตรฐาน Threshold Limit Value – Time-Weight Average (TLV-TWA) 10 mg/m<sup>3</sup>; Threshold Limit Value – Short-term Exposure Limit (TLV-STEL) 2 mg/m<sup>3</sup></li> <li>กำหนดใช้เครื่องดูดฝุ่นทำความสะอาดพื้น และต้องสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นโลหะ และต้องอาบน้ำก่อนเข้าโรงอาหาร/กลับบ้าน</li> </ul>





**ตารางที่ 3** ตัวอย่างการประมาณระดับความเสี่ยงของอันตรายที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค PHA ของกระบวนการผลิตผงสังกะสีออกไซด์ในโรงงานผลิตสังกะสีออกไซด์และผลิตภัณฑ์เคมีสำหรับยางอุตสาหกรรม<sup>(16)</sup>

ลำดับ	พื้นที่/ กิจกรรม	วัตถุไวไฟ		ปริมาณวัตถุไวไฟ			ผลลัพธ์/ผลกระทบ			มาตรการป้องกัน และแก้ไข			ระดับความ เสี่ยง (ผลรวม ของคะแนน)
		ไม่มี	มี	น้อย	ปาน กลาง	มาก	น้อย	ปาน กลาง	มาก	เพียงพอ	มี บ้าง	ไม่มี	
		(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	
กระบวนการผลิตผงสังกะสีออกไซด์													
PHA-1	เตาหลอม แท่งสังกะสี	-	2	-	2	-	-	-	3	-	2	-	เสี่ยงปาน กลาง (9)
PHA-2	ถุงกรอง	-	2	-	2	-	-	-	3	-	-	3	เสี่ยงมาก (10)
PHA-3	เครื่องบรรจุ ผงสังกะสี ออกไซด์	-	2	-	2	-	-	2	-	-	-	3	เสี่ยงปาน กลาง (9)

หมายเหตุ: (X) คือ X ในวงเล็บเป็นตัวเลขคะแนน เช่น (1) คือ 1 คะแนน เป็นต้น

### ข้อจำกัดในการใช้เทคนิค PHA

เทคนิคนี้แม้เป็นเทคนิคการค้นหาอันตรายเบื้องต้นที่มีขั้นตอนไม่ซับซ้อนยุ่งยาก และเป็นเพียงการทบทวนข้อมูลในระดับเบื้องต้นของรายละเอียดทางด้านวิศวกรรมเท่านั้น แต่ช่วยให้กระบวนการผลิตมีมาตรการความปลอดภัยที่เพียงพอได้ตั้งแต่ช่วงการออกแบบจึงสามารถลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถือเป็นเครื่องมือการป้องกันอันตรายเชิงรุกทางการบริหารจัดการความปลอดภัย<sup>(12)</sup> อย่างไรก็ตาม เทคนิคนี้ไม่สามารถวิเคราะห์หาอันตรายแอบแฝงที่อาจเกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานทำงานในกระบวนการหรือเครื่องจักร เนื่องจากต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์อย่างมากเกี่ยวกับการทำงานของทุกส่วนในระบบหรือกระบวนการ จึงควรนำเทคนิคนี้ไปใช้ร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ เพื่อการค้นหาและวิเคราะห์อันตรายได้อย่างครอบคลุม<sup>(5-6,14,15)</sup> เช่น การค้นหาอันตรายจากการสัมผัส ความเย็นและความสั่นสะเทือนด้วยเทคนิค PHA อาจได้รับซึ่งแยกประเด็นกัน ซึ่งจริงแล้วทั้งสองปัจจัยนี้เป็นอันตรายที่มีความเสี่ยงต่อการทำลายเนื้อเยื่อของผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับสัมผัสเช่นเดียวกัน เป็นต้น<sup>(7)</sup>



## บทสรุป

ความรุนแรงของการเกิดของอุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรมมักมีสาเหตุความไม่เพียงพอของมาตรการความปลอดภัยตั้งแต่ในช่วงการออกแบบกระบวนการผลิตหรือเครื่องจักร<sup>(1,2,12)</sup> ในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยเชิงรุกนั้น เป็นการใช้เครื่องมือมาช่วยวิเคราะห์หาอันตรายที่อาจเกิดขึ้นและอันตรายแอบแฝง ซึ่งเทคนิค PHA เป็นเทคนิคหนึ่งที่ยิยมใช้วิเคราะห์อันตรายเบื้องต้นในช่วงการออกแบบกระบวนการผลิตและเครื่องจักร อีกทั้งเป็นเทคนิคที่มีขั้นตอนไม่ยุ่งยากซับซ้อน และสร้างความมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้อง โดยการดำเนินการของเทคนิคนี้ มี 6 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ การกำหนดเกณฑ์การประมาณระดับความเสี่ยงโดยพิจารณาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง การจัดทีมวิเคราะห์อันตราย การชี้บ่งอันตราย การประมาณระดับความเสี่ยง และการจัดหรือลดความเสี่ยง ทั้งนี้ เพื่อให้กระบวนการผลิตมีมาตรการความปลอดภัยที่เพียงพอก่อนเริ่มการผลิต อย่างไรก็ตามเทคนิค PHA เป็นการวิเคราะห์อันตรายเบื้องต้นเท่านั้น หากต้องการเพิ่มความสามารถในการค้นหาอันตรายจึงควรใช้เทคนิคนี้ร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ เช่น failure mode and effects analysis (FMEA) หรือ what-if และทีมวิเคราะห์ควรมีผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์อย่างมากเกี่ยวกับหน่วยการผลิตและเครื่องจักรต่าง ๆ



## เอกสารอ้างอิง

1. Christian MS, Bradley JC, Wallace JC, Burke MJ. Workplace safety: a meta-analysis of the roles of person and situation factors. *J Appl Psychol.* 2009;94(5):1103-27.
2. อุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์, พงษ์สิทธิ์ บุญรักษา. การวิเคราะห์หาสาเหตุของการประสบอันตรายชั้นหยุดงานเกิน 3 วัน ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลว: กรณีศึกษา 17 โรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรปราการ. *วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ.* 2561;11(1):1-14.
3. Rausand M. *Risk assessment: theory, methods, and applications.* New Jersey: John Wiley & Sons; 2013.
5. Manuele FA. *Risk assessments: their significance and the role of the safety professional.* New Jersey: John Wiley and Sons; 2016.
6. Popov G, Lyon BK, Hollcroft B. Preliminary hazard analysis. In: Popov G, Lyon BK. *Risk assessment: a practiced guide to assessing operational.* New Jersey; John Wiley and Sons; 2016. p.145-62.
7. Clifton AE. Preliminary hazard analysis In: Ericson CA. *Hazard Analysis Techniques for system safety.* New Jersey: John Wiley and Sons; 2005.
8. Anibal L, Taboas A, Alan M, Thomas SL. Chapter 6.4 Hazard Identification. In: Anibal L, Taboas A, Alan M, Thomas S.L. *The Decommissioning Handbook.* New York: ASME Press; 2004. pp.339.
9. กระทรวงอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม. *ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้ป่งอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543.* กรุงเทพมหานคร: กรม กระทรวง; 2543.
10. การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. *ข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2559.* ราชกิจจานุเบกษา. 2559;133 (ตอนพิเศษ 111 ง): น.17-32.



11. American Institute of Chemical Engineering. Overview of hazard evaluation techniques In: Des Plain IL. Guidelines for hazard evaluation procedure. 2<sup>nd</sup>ed. New York: Center for Chemical Process Safety; 1992. pp.460.
12. ILO/UNEP/WHO International Programme on Chemical Safety. The role of management. Major hazard control: a practical manual. 3<sup>th</sup>ed. Geneva Switzerland: International Labour Office; 1993: p.12.
13. Reese CD. Hazard assessment. Reese CD. Occupational health and safety management: a practical approach. New York: A CRC: 2003.
14. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552. ราชกิจจานุเบกษา. 2552; 126 (ตอนพิเศษ 143 ง): น.23-28.
15. Louvar JF, Louvar BD. Hazard identification. Health environmental risk analysis: foundational with applications. New Jersey: Prentice-Hall; 1998.
16. บริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด. เอกสารรายงานการประเมินความเสี่ยงทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของโรงงานผลิตสังกะสีออกไซด์และผลิตภัณฑ์เคมีสำหรับบียงอุตสาหกรรม แห่งหนึ่ง อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง. กรุงเทพมหานคร: ซีไอที จำกัด; 2560.